

**OPTIMASI FORMULA EMULSI KOMBINASI MINYAK ZAITUN DAN  
EKSTRAK BUAH ALPUKAT MENGGUNAKAN  
METODE *FACTORIAL DESIGN***



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi  
Strata I pada Jurusan Farmasi Fakultas Farmasi**

**Oleh:**

**RAHMAT RINALDY K**

**100140061**

**PROGRAM STUDI S-1 FARMASI  
FAKULTAS FARMSI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2018**

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

# **OPTIMASI FORMULA EMULSI KOMBINASI MINYAK ZAITUN DAN EKSTRAK BUAH ALPUKAT MENGGUNAKAN METODE *FACTORIAL DESIGN***

## **PUBLIKASI ILMIAH**

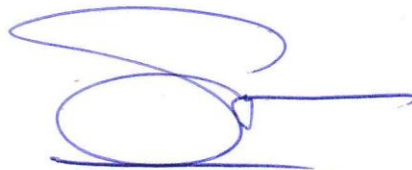
Oleh:

**RAHMAT RINALDY**

**K 100140061**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'S' followed by a horizontal line and a small loop.

**Suprpto, M. Sc., Apt.**

**NIK. 869**

## HALAMAN PENGESAHAN

# OPTIMASI FORMULA EMULSI KOMBINASI MINYAK ZAITUN DAN EKSTRAK BUAH ALPUKAT MENGGUNAKAN METODE *FACTORIAL DESIGN*

OLEH

RAHMAT RINALDY

K 100140061

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Farmasi  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Kamis, 31 Mei 2018  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Setyo Nurwaini, M. Sc., Apt.

(Ketua Dewan Penguji)

(.....)

2. Anita Sukmawati, Ph.D., Apt.

(Anggota I Dewan Penguji)

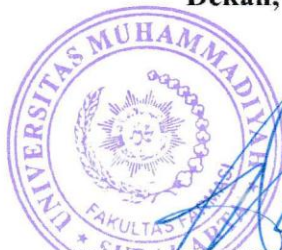
(.....)

3. Suprpto, M.Sc., Apt.

(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

Dekan,



AZIS SAIFUDIN, Ph.D., Apt.

NIK. 956

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 17 Juli 2018

Penulis



**RAHMAT RINALDY**

**K 100 140 061**

## OPTIMASI FORMULA EMULSI KOMBINASI MINYAK ZAITUN DAN EKSTRAK BUAH ALPUKAT MENGGUNAKAN METODE *FACTORIAL DESIGN*

### Abstrak

Berdasarkan data Himpunan Studi Obesitas Indonesia (HISOBİ) pada tahun 2009 menunjukkan prevalensi hiperkolesterolemia sebesar 13,13%. Buah alpukat dan minyak zaitun merupakan dua bahan alam yang terbukti mampu menurunkan kolesterol di dalam darah. Untuk melihat formula optimum emulsi, maka akan dilakukan sebuah optimasi formula kombinasi minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat menggunakan metode *Factorial Design*. Emulsi dibuat empat formula dengan batas atas minyak zaitun 50 mL dan batas bawahnya 12,5 mL. Batas atas ekstrak buah alpukat 25 mL dan batas bawahnya 6,25 mL. Optimasi formula menggunakan program Design Expert 10.0.6 (trial) dengan parameter pH, viskositas, pemisahan dan ukuran globul. Dari data tersebut didapatkan formula optimum yang selanjutnya diverifikasi berdasarkan standar yang dikehendaki dan uji t dengan taraf kepercayaan 95%. Variasi konsentrasi minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat dapat mempengaruhi sifat emulsi yakni meningkatkan pH emulsi, viskositas dan ukuran globul serta menurunkan pemisahan emulsi. Tipe emulsi minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat adalah O/W atau minyak dalam air. Kombinasi minyak zaitun (32,70 mL) dan ekstrak buah alpukat (25 mL) merupakan kombinasi formula yang optimum dengan desirability sebesar 0,969.

**Kata kunci:** Ekstrak buah alpukat, emulsi, minyak zaitun, *Factorial Design*.

### Abstract

Based on data of the Indonesian Obesity Study Association (HISOBİ) in 2009 showed the prevalence of hypercholesterolemia of 13.13%. Fruit avocado and olive oil are two natural ingredients that are proven to lower cholesterol in the blood. To see the optimum emulsion formula, an optimization of combination formula of olive oil and avocado extract using Factorial Design method will be done. Emulsions are made of four formulas with an upper limit of 50 mL olive oil and a lower limit of 12.5 mL. The upper limit of avocado extract is 25 mL and the lower limit is 6.25 mL. Formulation optimization using Design Expert 10.0.6 (trial) program with pH, viscosity, separation and globul size parameters. From the data obtained optimum formula which then verified based on the desired standard and t test with 95% confidence level. Variations in the concentration of olive oil and avocado extract can affect the emulsion properties of increasing emulsion pH, viscosity and globular size and decreasing emulsion separation. The type of emulsion of olive oil and avocado extract is O / W or oil in water. The combination of olive oil (32.70 mL) and avocado extract (25 mL) is a combination of the optimum formula with desirability of 0.969.

**Keywords:** Avocado extract, emulsion, olive oil, Factorial Design.

## 1. PENDAHULUAN

Kolesterol adalah salah satu bagian dari lemak di dalam tubuh yang berguna bagi kelangsungan hidup manusia. Kolesterol dalam kadar normal memiliki dampak positif bagi tubuh. Namun bila telah melawati batas normal maka akan berdampak negatif bagi kesehatan. Berdasarkan data Himpunan Studi Obesitas Indonesia (HISOBID) pada tahun 2009 menunjukkan prevalensi hiperkolesterolemia sebesar 13,13%. Di Indonesia diperkirakan 18% dari total penduduk Indonesia menderita kelainan lemak darah. Dari jumlah tersebut, 80% pasien meninggal mendadak akibat serangan jantung dan 50% pasien yang meninggal tersebut tidak menunjukkan gejala sebelumnya (Wijayanti, 2014). Buah alpukat terbukti mampu menurunkan kadar kolesterol dikarenakan tingginya kandungan asam lemak tak jenuh, 20-30 kali lebih banyak dari buah lainnya (Afrianti, 2010). Untuk minyak zaitun, pada penelitian yang dilakukan Rohimah (2017) minyak zaitun dapat menurunkan kadar kolesterol pada tikus jantan wistar yang diinduksi hiperlipidemia.

Maraknya gerakan kembali ke alam (*back to nature*) menyebabkan penggunaan bahan obat alami di dunia semakin meningkat. Obat yang berasal dari bahan alam memiliki efek samping yang rendah dibandingkan obat-obatan kimia (Zaenal, 2008). Buah zaitun (*Olea europaea*) yang matang mengandung 80 persen air, 15 persen minyak, serta 1 persen protein, karbohidrat, dan serat (Anggraeni, 2007). Alpukat (*Persea americana* Mill.) termasuk dalam *family Lauraceae* dan merupakan tanaman asli dari Amerika Tengah (Vinha, *et al.*, 2013). Pada buah alpukat (*Persea americana*) terdapat kandungan lemak nabati yang tinggi dan tak jenuh yang bermanfaat untuk menurunkan kadar LDL yang merupakan kolesterol jahat (Wijayanti, 2014). Minyak zaitun dan buah alpukat mampu menurunkan kadar LDL sehingga efek sinergisme diharapkan pada sediaan ini.

Pada penelitian ini buah alpukat diekstraksi menggunakan pelarut n-heksan dan diambil asam lemak tak jenuhnya. Untuk melihat formula optimum kombinasi minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat, maka dilakukan sebuah optimasi formula menggunakan metode *Factorial Design* sehingga didapatkan sediaan atau produk yang stabil.

Fase minyak pada formulasi ini adalah minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat, sedangkan fase airnya adalah *syrupus simplex* dan aquadest. Optimasi terhadap sediaan emulsi penting karena emulsi merupakan sediaan yang rentan terpisah fase air dan minyaknya jika komposisi di dalam sediannya kurang tepat. Penelitian mengenai emulsi kombinasi minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat sebagai antikolesterol ini diharapkan dapat meningkatkan penggunaan bahan alam dalam mengatasi masalah hiperkolesterolemia di Indonesia.

## **2. METODE**

### **2.1. Kategori dan Rancangan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental.

### **2.2. Alat dan Bahan**

#### **2.2.1. Alat**

Alat-alat yang digunakan yaitu alat timbang (Ohaus), mortir dan stamper, gelas beker (pyrex), tabung reaksi (pyrex), batang pengaduk, *hot plate* (Maspion S.302), toples kaca, viskometer *Brookfield* (Rion Viscometer VT.06), pH meter (OHAUS), mikroskop cahaya (Olympus CX21), instrumen sentrifugasi (K Centrifuge PLC Series) dan *software* pengolah data (*Design Expert 10.0.6*).

#### **2.2.2. Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan yaitu minyak zaitun ekstra virgin oil (Produksi Al-Ghiroba), buah alpukat mentega (Pasar Gedhe Surakarta), tween 80 (PT. Brataco), span 80 (Sigma), *syrupus simplex*, n-heksana (Merck), *aqua destilata*, dan kertas saring.

### **2.3. Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Formulasi dan Teknologi Sediaan serta Laboratorium Farmakologi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

### **2.4. Jalannya Penelitian**

Emulsi kombinasi minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat diformulasikan dengan metode *Factorial Design*. Ada lima tahap yang harus dilakukan untuk membuat sediaan, yaitu:

#### **2.4.1. Ekstraksi Buah Alpukat**

Sebanyak 10 kg buah alpukat matang dipisahkan dari biji dan kulitnya, lalu dipotong menjadi bagian yang lebih kecil. Bagian tersebut dikeringkan menggunakan oven hingga kandungan air menyusut sehingga bobotnya menjadi 1.039 g. Selanjutnya diblender untuk mendapatkan serbuk alpukat. Pada ekstraksi maserasi serbuk buah alpukat dilarutkan ke dalam pelarut n-heksana sebanyak 2,5 L sehingga didapatkan ekstrak buah alpukat sebanyak 390,36 g.

Perendaman dilakukan selama 3-5 hari di dalam wadah atau toples kaca. Hasil rendaman kemudian disaring menggunakan corong Buchner yang telah dilapisi kertas penyaring dan dihubungkan dengan kompresor sehingga proses penyaringannya menjadi lebih cepat. Hasil ekstrak cair yang didapat dimasukkan ke dalam labu alas bulat untuk dilanjutkan proses penguapan dengan menggunakan alat evaporator. Panas evaporator diatur pada suhu 68°C. Proses penguapan dianggap selesai ketika n-heksana sudah tidak

ada yang menguap dilihat dari cairan di kedua wadah labu alas bulat yang terhubung dengan evaporator yang tidak berubah lagi volume cairannya ketika dipanaskan. Lalu ekstrak diuapkan di atas waterbath selama 3 hari. Hasil yang didapat yaitu ekstrak cair berupa minyak buah alpukat sebanyak 390, 36 g, dengan persentase rendemen sebesar 31,37%.

Pemilihan pelarut n-heksana dipilih berdasarkan target dari hasil ekstraksi yaitu berupa asam lemak tak jenuh dari daging buah alpukat (Zulharmita, 2013). 2.4.2.

#### Karakterisasi Ekstrak

Ekstrak yang diperoleh diamati penampakan organoleptisnya meliputi warna, bentuk, dan bau.

#### 2.4.3. Perhitungan Dosis

Penggunaan yang dianjurkan untuk minyak zaitun dalam sebuah penelitian yaitu satu sendok makan setiap hari (Rohimah, 2017). Buah alpukat yang diekstraksi menggunakan n-heksan akan didapatkan minyak asam lemak tak jenuh. Belum ada penelitian yang menjelaskan secara pasti dosis minyak buah alpukat sehingga peneliti menggabungkan dosisnya dengan minyak zaitun sebagai kombinasi karena kandungan minyak asam lemak tak jenuhnya yang serupa.

Menurut sebuah artikel di [www.zaitun.info](http://www.zaitun.info), dosis penggunaan minyak zaitun secara empiris yaitu minimal ¼ sendok teh dan maksimal 5 sendok makan. Semua rancangan formula memenuhi rentang dosis dari minyak zaitun yaitu minimalnya adalah ¼ sendok teh atau sebanyak 1,25 mL dan maksimalnya adalah 5 sendok makan atau sebanyak 75 mL. Untuk dosis empiris penggunaan ekstrak buah alpukat atau minyak buah alpukat belum pernah ada, sehingga peneliti menyamakan rentang dosis untuk minyak zaitun dengan ekstrak buah alpukat.

Pemakaian yang diinginkan peneliti yaitu menggunakan sendok makan. Jika total volume emulsi adalah 125 mL maka akan diprediksi sediaan emulsi akan habis pada pemakaian ke-8.

#### 2.4 4. Sediaan Formula

Tabel 1. Formula sediaan emulsi minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat

Bahan	Formula (mL)			
	I	II	III	IV
Minyak zaitun	12.5	50	12.5	50
Ekstrak buah alpukat	6.25	6.25	25	25
Tween 80	6	6	6	6
Span 80	4	4	4	4
Syrupus simplex	5	5	5	5
Aquadest sampai	125	125	125	125



Keterangan:

Formula I: kombinasi minyak zaitun level minimum 12.5 mL dan ekstrak buah alpukat level minimum 6.25 mL.

Formula II: kombinasi minyak zaitun level maksimum 50 mL dan ekstrak buah alpukat level minimum 6.25 mL.

Formula III: kombinasi minyak zaitun level minimum 12.5 mL dan ekstrak buah alpukat level maksimum 25 mL.

Formula IV: kombinasi minyak zaitun level maksimum 50 mL dan ekstrak buah alpukat level maksimum 25 mL.

Seperti pada Tabel 1 batas bawah dari minyak zaitun adalah 12,5 mL, sedangkan batas atasnya adalah 50 mL. Untuk ekstrak buah alpukat batas bawahnya adalah 6,25 mL, sedangkan batas atasnya adalah 25 mL.

## **2.5. Pembuatan Emulsi**

Proses pembuatan emulsi dilakukan untuk setiap formulanya yaitu minyak zaitun (formula 1= 12,5 mL; formula 2= 50 mL; formula 3= 12,5 mL; formula 4= 50 mL) dan ekstrak buah alpukat (formula 1= 6,25 mL; formula 2= 6,25 mL; formula 3= 25 mL; formula 4= 25 mL) dicampur dengan span 80 sebanyak 4 mL di dalam gelas beker, kemudian dipanaskan pada suhu 70°C dengan menggunakan *hot plate* sebagai fase minyak. Dalam gelas beker yang terpisah dibuat campuran sirupus simplex sebanyak 5 mL dan tween 80 sebanyak 6 mL, diencerkan dengan aquadest (formula 1= 91,25 mL; formula 2= 53,75 mL; formula 3= 72,5 mL; formula 4= 35 mL) sebagai fase air. Dimasukkan bagian minyak ke dalam mortir. Selanjutnya bagian air dimasukkan ke dalam bagian minyak yang sudah dimasukkan ke dalam mortir sedikit demi sedikit sambil diaduk kuat dengan stamper sampai homogen dan terbentuk cairan emulsi. Emulsi dimasukkan dalam gelas beker dan diaduk sampai dingin. Setelah dingin dimasukkan ke dalam botol.

## **2.6. Evaluasi Sediaan Emulsi**

Evaluasi sediaan emulsi meliputi pengamatan organoleptis, determinasi tipe emulsi, penentuan ukuran globul, pengujian pH sediaan, viskositas dan uji stabilitas emulsi. 2.6.1 Pengamatan Organoleptis

Pengamatan organoleptis meliputi perubahan warna, bau, pemisahan fase, dan pertumbuhan jamur secara makroskopis. Pengamatan ini dilakukan selama tiga hari berturut-turut dengan tujuan mengamati perubahan yang terjadi terhadap emulsi. Alat yang digunakan adalah tabung reaksi beserta raknya. Emulsi setiap formula

dimasukkan ke dalam tabung, formula 1 ke dalam tabung 1, formula 2 ke dalam tabung 2 dan seterusnya sampai tabung ke-4. Keempat tabung diamati secara seksama. Hasilnya kemudian dicatat.

#### 2.6.2. Determinasi Tipe Emulsi

Tipe emulsi ditentukan dengan metode pengenceran, yaitu emulsi ditetaskan ke dalam tabung reaksi yang berisi air. Bila terjadi campuran sediaan yang homogen dilihat dari air yang terdapat di dalam tabung reaksi maka emulsi berjenis minyak dalam air atau O/W. Bila tidak homogen dilihat dari air yang terdapat di dalam tabung reaksi yang tidak tercampur dengan baik maka emulsi berjenis air dalam minyak atau W/O (Martin, *et al.*, 1990). Metode ini dipilih karena cukup sederhana untuk dikerjakan. Alat yang digunakan yaitu 4 tabung reaksi dan raknya serta pipet tetes. Disiapkan keempat formula yang akan diuji, kemudian ditetaskan ke dalam tabung reaksi yang airnya sudah terisi penuh. Tabung reaksi 1 untuk formula 1, tabung reaksi 2 untuk formula 2 dan seterusnya hingga formula ke-4. Keempat tabung diamati secara seksama. Hasilnya kemudian dicatat.

#### 2.6.3. Penentuan Ukuran Globul

Alat yang digunakan yaitu mikroskop cahaya (optik), menggunakan lensa dari kaca yang sumber cahayanya berasal dari lampu. Mikroskop tersambung dengan kamera yang bisa ditampilkan wujud visualnya di layar monitor. Ditentukan ukuran globul rata-rata menggunakan mikroskop secara visual dengan perbesaran 10 x. Pengamatan dibantu penggaris kotak-kotak yang sudah diletakkan di dalam tabung lensa mikroskop. Keempat formula ditetaskan pada *object glass* beberapa tetes menggunakan pipet tetes. Pengamatan didokumentasikan menggunakan kamera yang terpasang pada mikroskop. Dengan perbesaran 10 x maka satu kotak berukuran 100 x 100  $\mu\text{m}$ . Hasil kemudian dicatat.

#### 2.6.4. Pengujian pH Sediaan

Kadar keasam-basaan cairan emulsi bisa diukur menggunakan pH meter. pH meter yang digunakan yaitu pH meter digital. Hasilnya diketahui dengan nilai kadar yang dimunculkan pada layar, apabila nilai yang ditunjukkan di bawah 7 maka cairan bersifat asam, sedangkan jika nilai yang ditunjukkan di atas 7 maka cairan bersifat basa. Sebelum menggunakan alat pH meter terlebih dahulu elektroda dicelupkan ke dalam cairan yang netral pH-nya. Ketika siap untuk mengukur, elektroda dimasukkan ke dalam cairan emulsi, direndam sampai angka pH muncul pada layar. Masing-masing sediaan emulsi dari formula 1 sampai 4 dengan volume

125 mL diukur pH-nya pada selang waktu tertentu menggunakan pH meter pada suhu ruang. Diamati dengan seksama kemudian dicatat hasilnya. Pada pengujian ini dilakukan 3 kali replikasi untuk masing-masing formula.

#### 2.6.5. Pengujian Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan menggunakan viskometer Brookfield dengan kecepatan geser dan nomor spindel yang sesuai. Viskometer Brookfield adalah alat yang bekerja menggunakan gasing atau kumparan yang dicelupkan ke dalam cairan, kemudian diukur tahanan gerak dari bagian yang berputar. Keempat formula diuji dengan menggunakan viscometer ini. Di masukkan sampel sebanyak 100 mL untuk setiap formula ke dalam gelas beker. Nomor spindel yang digunakan adalah 2 karena sesuai dengan wadah beker dengan volume emulsi 125 mL. Spindel pada viskometer dicelupkan sampai tercelup sempurna. Viskometer kemudian dinyalakan sehingga spindel akan berputar. Baca dan catat skala yang tertera. Pada pengujian ini dilakukan 5 kali replikasi.

#### 2.6.6. Pengujian Pemisahan Fase Air dengan Metode Sentrifugasi

Emulsi dengan volume 125 mL dalam tabung sentrifugasi dimasukkan ke dalam sentrifugator dengan kecepatan putaran 3000 rpm selama 10 menit. Uji sentrifugasi bertujuan untuk mengetahui kestabilan sediaan emulsi dengan cara mengamati pemisahan fase setelah disentrifugasi. Fase yang diukur oleh peneliti adalah fase air yang terdapat di bagian bawah. Uji ini diperlukan untuk mengetahui efek guncangan. Keempat formula dimasukkan ke dalam masing-masing tabung sentrifugasi. Satu formula dimasukkan ke dalam dua tabung sentrifugasi, kemudian dimasukkan ke dalam alat secara bersebrangan agar putarannya stabil. Hasil diamati secara seksama, diukur fase pemisahannya kemudian dicatat. Pada pengujian dilakukan 3 kali replikasi.

### 2.7. Analisis Data

Data hasil yang diperoleh dari pengujian dilakukan pendekatan teoritis, yaitu dengan membandingkan data dengan persyaratan yang ada di Farmakope Indonesia maupun literatur lain. Optimasi data uji sifat fisik emulsi dilakukan dengan *software desain expert 10.0.6 (trial)* lalu persamaan matematis:  $Y = B_0 + B_a X_A + B_b X_B + B_{ab} X_A X_B$  yang akan diperoleh prediksi formula optimum dari parameter yang telah ditentukan. Formula optimum dipilih berdasarkan nilai *desirability* yang paling baik (mendekati 1). Hasil prediksi tersebut dibandingkan dengan formula standar yang mendekati untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan. Verifikasi ini dilakukan

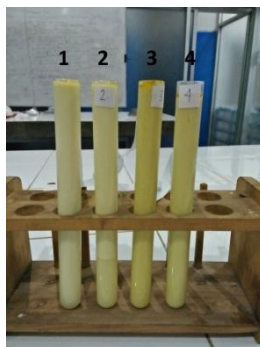
menggunakan uji t dengan taraf kepercayaan 95%. Untuk uji t peneliti hanya melakukannya terhadap dua parameter yaitu pH dan viskositas.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Evaluasi Hasil

##### 3.1.1. Organoleptis

Setelah dilakukan pengamatan secara organoleptis selama tiga hari seperti pada gambar 1 didapatkan hasil seperti pada tabel 2.



Gambar 1. Pemeriksaan organoleptis emulsi

Tabel 2. Hasil pengamatan emulsi secara organoleptis

Formula	Pengamatan selama 3 hari				Tipe emulsi
	Warna	Bau	Pemisahan	Pertumbuhan jamur secara makroskopis	
I	Krem susu	Khas minyak	Terpisah 2 lapisan	Tidak ada	Minyak dalam air
II	Krem susu	Khas minyak	Terpisah 2 lapisan	Tidak ada	Minyak dalam air
III	Krem kekuningan	Khas minyak	Homogen	Tidak ada	Minyak dalam air
IV	Krem kekuningan	Khas minyak	Homogen	Tidak ada	Minyak dalam air

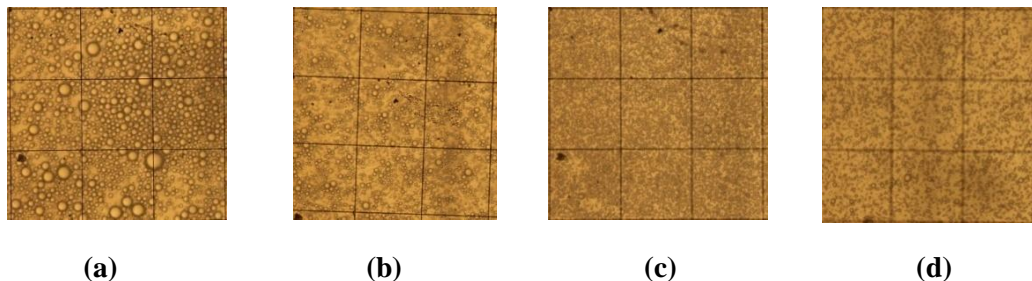
Seperti pada Gambar 1 dan Tabel 2 bisa dilihat hasil evaluasi organoleptis formula emulsi dari I sampai IV pada pengamatan selama 3 hari. Untuk formula I dan II warnanya yaitu krem susu dan terpisah menjadi 2 lapisan. Untuk formula III dan IV warnanya yaitu krem kekuningan dan tidak terjadi pemisahan atau bias disebut homogen. Formula I sampai IV baunya khas minyak, tidak terdapat pertumbuhan jamur dan tipe emulsinya adalah minyak dalam air.

### 3.1.2. Uji Evaluasi Fisik Emulsi

Tabel 3. Hasil Uji Evaluasi Emulsi

Pemeriksaan	F I	F II	F III	F IV
pH	$4,68 \pm 0,005$	$4,46 \pm 0,043$	$4,72 \pm 0,111$	$5,05 \pm 0,070$
Viskositas (dPa.s)	$32 \pm 13,03$	$44 \pm 8,94$	$316 \pm 16,73$	$472 \pm 10,95$
Pemisahan fase air (mm)	$1,87 \pm 0,12$	$5 \pm 0$	$0,27 \pm 0,06$	$0,1 \pm 0$
Globul ( $\mu\text{m}$ )	12	9	5	8

Data pada Table 3 merupakan data evaluasi formula emulsi dilihat dari parameter pH, viskositas, pemisahan air dan ukuran globul yang sudah diambil rata-ratanya. Satuannya masing-masing untuk viskositas adalah dPa.s, pemisahan air adalah millimeter (mm) dan ukuran globul adalah mikrometer ( $\mu\text{m}$ ).



Gambar 2. Globul emulsi (a) Formula I, (b) Formula II, (c) Formula III, (d) Formula IV

Setelah dilakukan pengamatan ukuran globul emulsi dengan perbesaran 10 x didapatkan hasil rata-rata seperti pada Tabel 3. Berdasarkan Gambar 2 bisa dilihat bahwa ukuran globul relatif sama dan homogen.

### 3.1.3. Persamaan Hasil Uji Evaluasi Emulsi

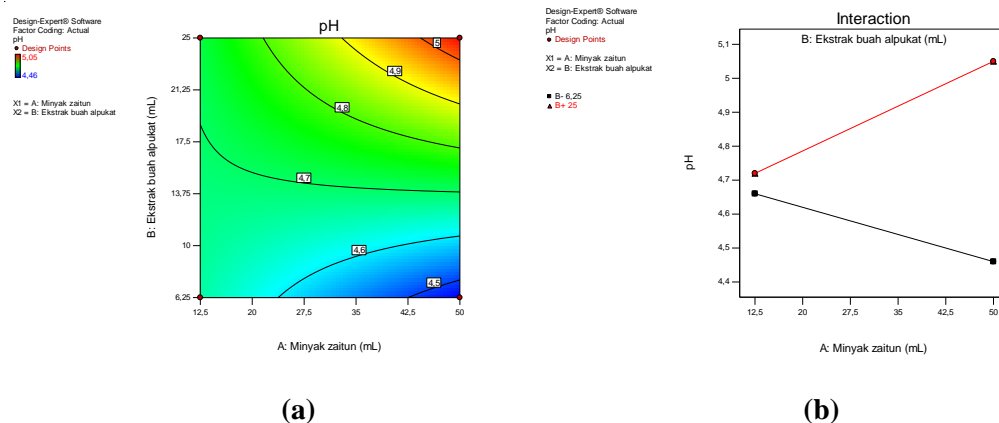
Tabel 4. Persamaan Hasil Uji Evaluasi Emulsi

Pengujian	Persamaan
pH	$Y = 4,72 + 0,0325A + 0,1625B + 0,1325AB$
Viskositas (dPa.s)	$Y = 216,00 + 42,00A + 178,00B + 36,00AB$
Pemisahan air (mm)	$Y = 1,85 + 0,70A - 1,65B - 0,80AB$
Globul ( $\mu\text{m}$ )	$Y = 8,25 - 1,75A - 0,25B + 1,75AB$

Tabel 4 merupakan persamaan hasil uji evaluasi emulsi setelah dimasukkan semua data evaluasi dari Tabel 3 ke dalam aplikasi *design expert*. Ada empat parameter yaitu pH, viskositas, pemisahan air dan ukuran globul.

### 3.2 Data uji sifat fisik emulsi dioptimasi menggunakan metode *Factorial Desain* dengan aplikasi Design Expert 10.0.6

#### 3.2.1. pH

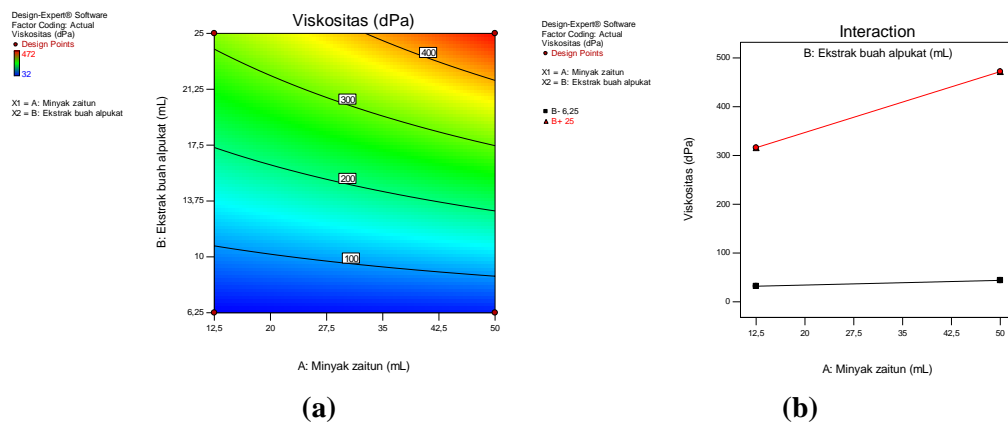


Gambar 3. (a) Grafik *Contour plot* pH emulsi dengan kombinasi minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat (b) Grafik interaksi pH antara level minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat

Hasil persamaan *factorial design* (Tabel 4) menunjukkan bahwa koefisien A(+0,0325) dan koefisien B(+0,1625). Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan minyak zaitun maupun ekstrak buah alpukat dapat meningkatkan pH emulsi. Interaksi kedua faktor memberikan efek peningkatan pH emulsi dengan koefisien AB(+0,1325). Pada grafik *contour plot* yang ditampilkan pada Gambar 2(a) menunjukkan bahwa daerah berwarna merah merupakan daerah optimum, yakni dengan adanya penambahan minyak zaitun level tinggi dan ekstrak buah alpukat level tinggi dapat meningkatkan pH emulsi. Daerah berwarna biru pada *contour plot* dengan kombinasi minyak zaitun level tinggi dan ekstrak buah alpukat level rendah menggambarkan pH emulsi yang asam.

Kurva interaksi terhadap pH emulsi seperti pada Gambar 2(b) menunjukkan bahwa ekstrak buah alpukat level rendah dengan kenaikan minyak zaitun dapat menurunkan pH emulsi. Sedangkan ekstrak buah alpukat level tinggi dengan kenaikan minyak zaitun dapat meningkatkan pH emulsi. Interaksi kedua faktor tersebut bersifat antagonis ditunjukkan dengan adanya garis yang tidak sejajar.

### 3.2.2. Viskositas



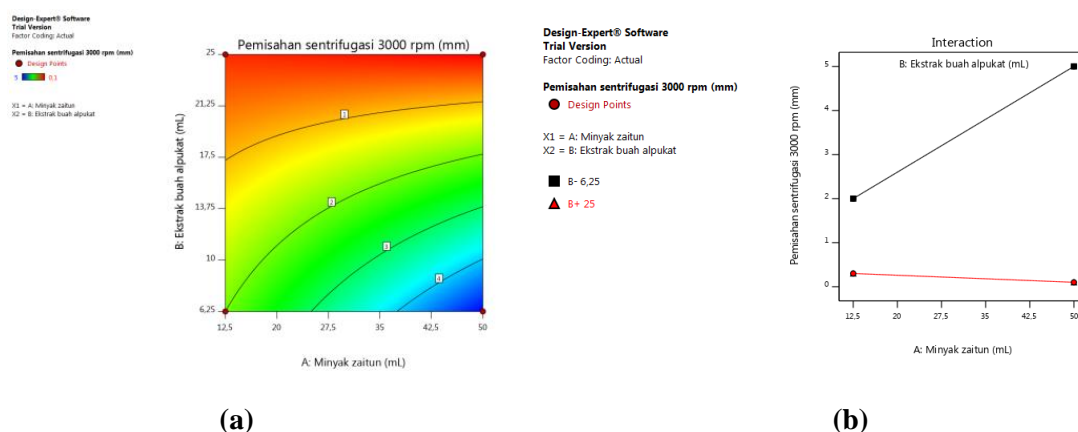
Gambar 4. (a) Grafik *Contour plot* viskositas emulsi dengan kombinasi minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat (b) Grafik interaksi viskositas antara level minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat

Viskositas emulsi salah satunya dipengaruhi oleh penggunaan jenis emulgator yang dipilih oleh peneliti. Emulgator yang digunakan yaitu Tween 80 dan Span 80. Konsentrasi penggunaan Tween 80 dan Span 80 yang direkomendasikan sebagai solubilizer adalah 1-15% dari total volume sediaan (Smolinske, 1992). Pada penelitian ini Tween 80 yang digunakan sebesar 6 mL atau 4,8% dari total sediaan, sedangkan Span 80 yang digunakan sebesar 4 mL atau 3,2% dari total sediaan. Rentang konsentrasi emulgator yang digunakan sesuai dengan konsentrasi yang direkomendasikan.

Hasil persamaan *factorial design* (Tabel 4) menunjukkan bahwa koefisien A(+42,00) dan koefisien B(+178,00). Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat dapat meningkatkan viskositas emulsi. Interaksi kedua faktor memberikan efek peningkatan viskositas emulsi dengan koefisien AB(+36,00). Pada grafik *contour plot* yang ditampilkan pada Gambar 3(a) menunjukkan bahwa daerah berwarna biru pada *contour plot* dengan kombinasi minyak zaitun level rendah dan ekstrak buah alpukat level rendah menggambarkan viskositas emulsi yang encer. Daerah berwarna merah merupakan daerah optimum, yakni dengan adanya penambahan minyak zaitun level tinggi dan ekstrak buah alpukat level tinggi dapat meningkatkan viskositas emulsi.

Kurva interaksi terhadap viskositas emulsi seperti pada Gambar 3(b) menunjukkan bahwa ekstrak buah alpukat level tinggi dengan kenaikan minyak zaitun dapat meningkatkan viskositas emulsi, Begitupun juga dengan ekstrak buah alpukat level rendahnya sama-sama dapat meningkatkan viskositas emulsi. Interaksi kedua faktor tersebut bersifat sinergis ditunjukkan dengan adanya garis yang sejajar.

### 3.3.3. Pemisahan Fase Air Metode Sentrifugasi pada 3000 rpm



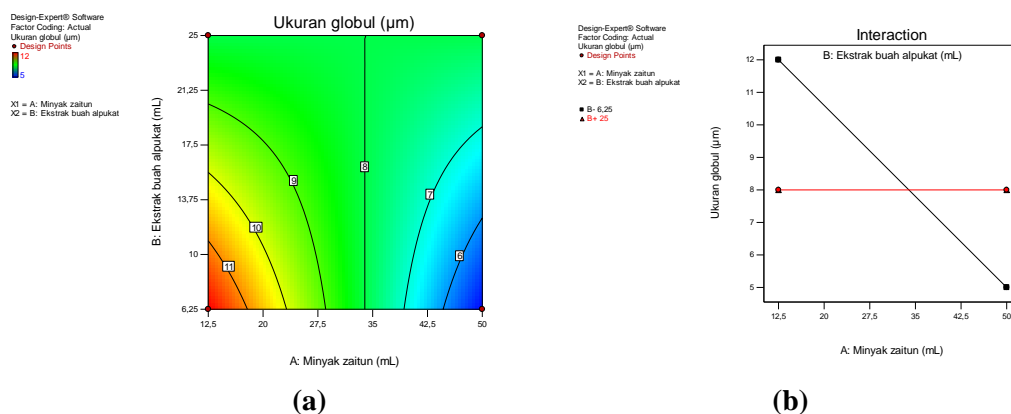
Gambar 5. (a) Grafik *Contour plot* pemisahan fase air metode sentrifugasi pada 3000 rpm dengan kombinasi minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat (b) Grafik interaksi pemisahan fase air metode sentrifugasi pada 3000 rpm antara level minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat

Hasil persamaan *factorial design* (Tabel 4) menunjukkan bahwa koefisien A(+0,70) dan koefisien B(-1,65). Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan minyak zaitun dapat meningkatkan pemisahan fase air emulsi sedangkan penambahan ekstrak buah alpukat dapat menurunkan pemisahan fase air emulsi. Interaksi kedua faktor memberikan efek menurunkan pemisahan fase air emulsi dengan koefisien AB(-0,80). Pada grafik *contour plot* yang ditampilkan pada Gambar 4(a) menunjukkan bahwa daerah berwarna biru pada *contour plot* dengan kombinasi minyak zaitun level tinggi dan ekstrak buah alpukat level rendah menggambarkan pemisahan emulsi yang tinggi atau tidak stabil. Daerah berwarna merah merupakan daerah optimum, yakni dengan adanya penambahan ekstrak buah alpukat level tinggi dan minyak zaitun level rendah ataupun minyak zaitun level tinggi dapat menurunkan pemisahan fase air emulsi. Semakin tinggi pemisahan fase air emulsi semakin tidak stabil sediaan emulsi tersebut.

Kurva interaksi pemisahan emulsi seperti pada Gambar 4(b) menunjukkan bahwa ekstrak buah alpukat level rendah dengan kenaikan minyak zaitun dapat meningkatkan pemisahan fase air emulsi. Ekstrak buah alpukat level tinggi dengan kenaikan minyak zaitun dapat menurunkan pemisahan fase air emulsi. Interaksi kedua faktor tersebut bersifat antagonis ditunjukkan dengan adanya garis yang tidak sejajar.



### 3.3.4. Ukuran globul

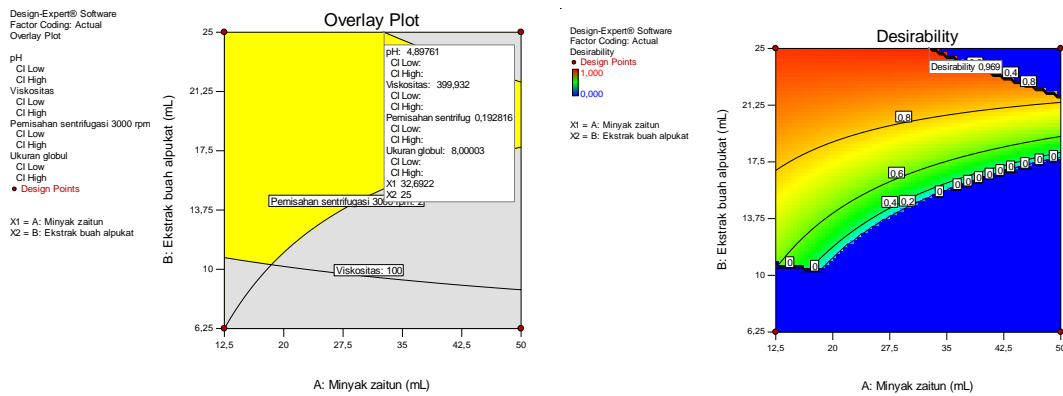


Gambar 6. (a) Grafik *Contour plot* ukuran globul emulsi dengan kombinasi minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat (b) Grafik interaksi ukuran globul antara level minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat

Hasil persamaan *factorial design* (Tabel 4) menunjukkan bahwa koefisien A(-1,75) dan koefisien B(-0,25). Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat dapat menurunkan ukuran globul emulsi. Interaksi kedua faktor memberikan efek meningkatkan ukuran globul emulsi dengan koefisien AB(+1,75). Pada grafik *contour plot* yang ditampilkan pada Gambar 5(a) menunjukkan bahwa daerah berwarna merah merupakan daerah dengan ukuran globul yang semakin besar. Dengan adanya penambahan ekstrak buah alpukat level rendah dan minyak zaitun level rendah dapat meningkatkan ukuran globul emulsi. Daerah berwarna biru pada *contour plot* dengan kombinasi minyak zaitun level tinggi dan ekstrak buah alpukat level rendah menggambarkan ukuran globul emulsi yang rendah. Ukuran globul yang baik berkisar antara 0,25-10 µm (Lachman *et al.*,1994).

Kurva interaksi ukuran globul emulsi seperti pada Gambar 5(b) menunjukkan bahwa ekstrak buah alpukat level rendah dengan kenaikan minyak zaitun dapat menurunkan ukuran globul emulsi. Ekstrak buah alpukat level tinggi dengan kenaikan minyak zaitun tidak menaikkan maupun menurunkan ukuran globul emulsi. Interaksi kedua faktor tersebut bersifat antagonis ditunjukkan dengan adanya garis yang tidak sejajar.

### 3.3. Optimasi Formula



Gambar 7. (a) *Superimposed contour plot* emulsi dengan kombinasi minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat (daerah berwarna kuning menunjukkan daerah optimum), (b) *Desirability* emulsi dengan kombinasi minyak zaitun dan ekstra buah alpukat

Berdasarkan *superimposed contour plot* seperti pada Gambar 7(a) menunjukkan bahwa formula optimum (area berwarna kuning) dengan proporsi minyak zaitun 32,70 mL (26,16% dari volume total 125 mL) dan ekstrak buah alpukat 25,00 mL (20% dari volume total 125 mL). Hasil optimasi menunjukkan *desirability* sebesar 0,969 seperti pada gambar 7(b). Kriteria yang digunakan dalam menentukan *desirability* emulsi meliputi ukuran globul, pH, viskositas dan pemisahan fase air. Nilai *desirability* yang baik adalah 1 sehingga dapat disimpulkan jika formula yang diperoleh telah memenuhi standar formula yang baik karena mendekati angka tersebut. Formula optimum kemudian dibuat dan dilakukan uji verifikasi.

Tabel 5. Hasil verifikasi uji evaluasi formula optimum emulsi

Pemeriksaan Uji Evaluasi	Hasil Prediksi	Standar yang diinginkan (Kriteria)	Hasil Verifikasi	Signifikansi (95%)	Keterangan
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	-	Memenuhi Standar
Pertumbuhan Jamur	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	-	Memenuhi Standar
Tipe Emulsi	O / W	O / W	O / W	-	Memenuhi Standar
Ukuran Globul (µm)	8	0,25 - 12	8	-	Memenuhi Standar
pH	5,05 ± 0,070	4 - 7	6,92 ± 0,02	0,0003	Perbedaan Signifikan
Viskositas (dPa.S)	316 ± 16,73	100 - 400	330 ± 10	0,1130	Perbedaan Tidak Signifikan
Pemisahan fase air (mm)	0,1 ± 0	<2	0	-	Memenuhi Standar

Kedekatan hasil prediksi dengan hasil verifikasi (Tabel 5) dapat dilihat bahwa pemeriksaan homogenitas, pertumbuhan jamur, tipe emulsi, ukuran globul, dan pemisahan fase air semuanya memenuhi standar yang diinginkan. Untuk uji pH dan viskositas dilakukan uji t dengan taraf kepercayaan 95%. Pemeriksaan pH menunjukkan adanya perbedaan yang

signifikan ( $p < 0,005$ ), sedangkan untuk viskositas menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ( $p > 0,005$ ). Walaupun pemeriksaan pH perbedaannya signifikan tetapi masih berada pada rentang standar yang dikehendaki.

#### 4. PENUTUP

##### 4.1. Kesimpulan

Variasi konsentrasi minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat dengan batas atas dan batas bawah minyak zaitun yaitu 50 mL dan 12,5 mL, sedangkan untuk ekstrak buah alpukat yaitu 25 mL dan 6,25 mL dapat mempengaruhi sifat emulsi yakni meningkatkan pH emulsi, viskositas dan ukuran globul serta menurunkan pemisahan fase air emulsi. Tipe emulsi minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat adalah O/W atau minyak dalam air. Kombinasi minyak zaitun sebesar 32,70 mL (26,16% dari volume total 125 mL) dan ekstrak buah alpukat sebesar 25 mL (20% dari volume total 125 mL) merupakan kombinasi formula yang optimum dengan *desirability* sebesar 0,969.

##### 4.2. Saran

Untuk peneliti yang akan melanjutkan penelitian ini disarankan melakukan uji efektivitas emulsi kombinasi minyak zaitun dan ekstrak buah alpukat yang formula optimumnya sudah didapatkan dalam menurunkan kadar kolesterol dengan mengujinya terhadap tikus wistar yang diinduksi hiperlipidemia.

#### PERSANTUNAN

Terima kasih kepada Kemenistek Dikti RI yang telah mensponsori penelitian ini dan Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan berbagai fasilitas yang mendukung sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, 2010, *Pengawet Makanan Alami dan Sintetis*, Alfabeta, Bandung.
- Anggraeni D., 2011, *Manfaat Minyak Zaitun (Olive Oil) Terhadap Kadar LDL (Low Density Lipoprotein) Dalam Darah Tikus Wistar Jantan Yang Diberi Diet Hiperlipidemia (Penelitian Eksperimental Laboratoris)*, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember: Tidak Diterbitkan.
- Berasategi I., Barriuso B., Ansorena D., Astiasaran I., 2012, Stability of avocado oil during heating: Comparative study to olive oil, *Food Chemistry*, 132(1): 436-446.
- Bolton, S. and Bon, C., 2004, *Pharmaceutical Statistics Practical and Clinical Applications*, Marcel Dekker Inc, New York.
- Dasuki U. A., 1991, *Sistematik Tumbuhan Tinggi*, ITB, Bandung.
- Deman J. M., 1997, *Kimia Makanan*, Kosasih Padmawinata, Penerjemah., ITB, Bandung, Pr.Terjemahan dari: *Food Chemistry*.

- Depkes RI., 1979, *Farmakope Indonesia Edisi III*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Depkes RI., 2014, *Farmakope Indonesia Edisi V*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Ditjen POM., 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Fehri B., Aiache J. M., Mrad S., Korbi S., & Lamaison J. L., 1996, *Olea europaea L.: stimulant, anti-ulcer and anti-inflammatory effects*, *Boll. Chim. Pharm.* 135(1): 42-49 dalam <http://www.medifood.com> diakses pada 12 September 2016.
- Gatbonton, Genevive L., Patricia P. A., Lorenzo, Katrina M. L., Marylou M., 2013, Soxhlet Extraction of Philippine Avocado Fruit Pulp Variety 240. *Research Congress 2013*, Manila.
- Hiusman R., H.V. Van Kamp, J.W. Weyland, D.A. Doornbos, G.K. Bolhuis and C.F. Lerk, 1984, Development and Optimization of Pharmaceutical Formulation Using a Simple Latice Design, *Pharmaceutisch Weekblad Scientific Edition*, 6, 185.
- Kinanthi, 2009, Minyak Zaitun (Sumber Lemak Nabati), <http://kinanthidiah.multiply.com/journal/item/4> diakses pada 12 September 2016.
- Kurniawan D. W., dan Sulaiman T. N. S., 2009, *Teknologi Sediaan Farmasi*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Lachman, L., Lieberman H.A., and Kanig, J.L., 1994, *Teori dan Praktek Farmasi Industri II*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Martin A. et al, 1990, *Farmasi Fisik*, UI-Press, Jakarta.
- Rohimah Y. T. & Astuti S. L. D., 2017, Efektifitas Pemberian Ekstra Virgin Minyak Zaitun dan Ekstrak Kulit Manggis (Mastin) terhadap Kadar Kolesterol Tikus Putih Starin Wistar Jantan yang diinduksi Hiperlipedemia, *Jurnal Ilmu Kesehatan Vol 2 No 6*.
- Rowe R. C., Sheskey P. J., and Quinn M.E., 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th edition, 580-584, Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association 2009, Washington D.C.
- Smolinske, S.C., 1992, *Handbook of Food, Drug and Cosmetic Excipient*, CRC Press, USA.
- Soebroto L., 2010, *Hubungan Antara Kadar LDL Kolesterol pada Penderita Stroke di Rumah Sakit Dr. Moewardi Surakarta*, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret: Tidak diterbitkan.
- Surakhmad W., 1998, *Pengantar Penelitian Ilmiah: Dasar, Metode, dan Teknik*, Tarsito, Bandung.
- Vinha A.F., J. Moreira and SVP. Barreira, 2013, Physicochemical Parameters, Pytochemical Composition and Antioxidant Activity of The Algarvian Avocado (*Persea americana* Mill.), *Agricultural Science*, 5(12).
- Wijayanti Y., dan Elliya R., 2014, Pengaruh Pemberian Jus Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Penurunan Kolesterol Tikus Putih Jantan (*Rattus novergicus*) Galur Wistar Kota Bandar Lampung Tahun 2014, *Jurnal Kesehatan Holistik Vol 8, No 3*, Juli 2014: 147-152.
- Zaenal N. H., 2008, *Optimalisasi Produksi Obat Tradisional pada Taman Syifa di Kota Bogor, Jawa Barat*, Institut Pertanian Bogor: Tidak diterbitkan.
- Zulharmita, et al., 2013, Ekstraksi Asam Lemak dari Daging Buah Alpukat, *Jurnal Farmasi Higea*, Vol. 5, No. 1, 2013.
- <http://www.hariandepok.com/20215/rahasia-dibalik-si-buah-berlemak> diakses pada 9 September 2016.
- <http://www.zaitun.info/tips-penggunaan-minyak-zaitun/> diakses pada 11 Januari 2017.
- <http://www.oliveoilsource.com> diakses pada 14 Februari 2018.